
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Akito SATO

Attorney Docket No.: MES1P060

Application No.: 10/029,233

Examiner: Unassigned

Filed: December 21, 2001

Group: Unassigned

Title: PRINTING USING A PRINT HEAD WITH
STAGGERED NOZZLE
ARRANGEMENTS

**CERTIFICATE OF MAILING**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 on April 9, 2002.

Signed:

Lara M. Nelson**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS**

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith are the certified copies of the priority documents for the above-referenced patent application, Japanese Patent Application No. 2000-397089 and Japanese Patent Application No. 2000-397119.

The Commissioner is authorized to charge any fees that may be due to Deposit Account No. 500388 (Order No. MES1P060).

Respectfully submitted,

BEYER WEAVER & THOMAS, LLP

Steve D. Beyer

Registration No. 31,234

P.O. Box 778
Berkeley, CA 94704-0778



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月27日

出 願 番 号

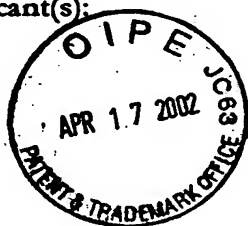
Application Number:

特願2000-397089

出 願 人

Applicant(s):

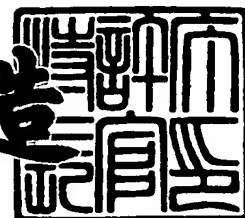
セイコーエプソン株式会社



2001年 9月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3087681

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04D604

【提出日】 平成12年12月27日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 B41J 2/21

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 佐藤 彰人

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096817

【弁理士】

【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

【電話番号】 052-218-5061

【選任した代理人】

【識別番号】 100097146

【弁理士】

【氏名又は名称】 下出 隆史

【選任した代理人】

【識別番号】 100102750

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100109759

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 光宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502061

【包括委任状番号】 9904030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 千鳥配列を有する印刷ヘッドおよびそれを用いた印刷装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主走査を行いつつ印刷媒体上に画像を印刷する印刷装置であって、

複数のノズル列を有する印刷ヘッドを備え、

各ノズル列は、副走査方向に沿って配列されて同一のインクを吐出する複数のノズルを有しており、

互いに異なるインクを吐出するための少なくとも一対のノズル列が、互いに千鳥状に配列されていることを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の印刷装置であって、

前記千鳥状に配列されたノズル列対は、前記ノズル列対に対してインクを供給するための一対のインク通路に接続されており、

前記一対のインク通路は、一つのインク通路形成体の内部に設けられている、印刷装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の印刷装置であって、

前記一対のインク通路は、各ノズルの近傍における通路部分が向かい合うように突出した形に形成されている、印刷装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の印刷装置であって、

前記複数のノズル列のうちの半数以上のノズル列が、前記千鳥状に配列されたノズル列対として構成されている、印刷装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の印刷装置であって、

前記印刷装置は双方向印刷が可能であり、

前記複数のノズル列は、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの 4 つの基本色のインクをそれぞれ吐出するための 4 つの基本色ノズル列と、前記 4 つの基本色のうちの少なくとも 2 つの基本色の淡インクを吐出するための複数の淡インクノズル列とを含んでおり、

前記複数の淡インクノズル列の中の少なくとも一対の淡インクノズル列が、少なくとも副走査方向の位置に関して、千鳥状に配列されたノズル列対と同じ位置

関係を取るように配置されている、印刷装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の印刷装置であって、

前記複数の淡インクノズル列は、淡シアンノズル列と淡マゼンタノズル列とを含んでおり、前記淡シアンノズル列と淡マゼンタノズル列とが互いに千鳥状に配列されている、印刷装置。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 記載の印刷装置であって、

シアンとマゼンタの基本色インクを吐出するための 2 つの基本色ノズル列が、少なくとも副走査方向の位置に関して、千鳥状に配列されたノズル列対と同じ位置関係を取るように配置されている、印刷装置。

【請求項 8】 主走査を行いつつ印刷媒体上に画像を印刷する印刷装置に用いられる印刷ヘッドであって、

複数のノズル列を備え、

各ノズル列は、副走査方向に沿って配列された複数のノズルを有しており、

互いに異なるインクを吐出するための少なくとも一対のノズル列が、互いに千鳥状に配列されていることを特徴とする印刷ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、主走査を行いつつ印刷媒体上に画像を印刷する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、コンピュータの出力装置として、インク滴をヘッドから吐出するカラージェットプリンタが広く普及している。カラーインクジェットプリンタに対しては、高画質化と高速化との 2 つの要求が長年存在しており、これらの要求を追求するために様々な技術が開発されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

高画質化は、例えばインク色の数を増加させることによって達成できる。しかし、インク色の数を増加させると、印刷ヘッドに設けるノズル列の数が増加する

ので、印刷ヘッドのサイズが増大してしまう。この結果、印刷装置全体のサイズも増大してしまうという問題点が生じる。このため、従来から、総ノズル数が増加した場合にも印刷ヘッドのサイズを小さく抑えることのできる技術が要望されていた。

【0004】

本発明は、上述した従来の課題を解決するためになされたものであり、印刷ヘッドのサイズを小さく抑えることのできる技術を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記目的を達成するために、本発明の印刷装置は、複数のノズル列を有する印刷ヘッドを備える。各ノズル列は、副走査方向に沿って配列されて同一のインクを吐出する複数のノズルを有している。また、互いに異なるインクを吐出するための少なくとも一対のノズル列が、互いに千鳥状に配列されている。

【0006】

このような印刷装置では、互いに異なるインクを吐出する少なくとも一対のノズル列を千鳥状に配列しているので、この一対のノズル列の間隔を、千鳥状に配列しない場合に比べて小さくすることができる。この結果、印刷ヘッドのサイズを小さく抑えることが可能である。

【0007】

なお、前記千鳥状に配列されたノズル列対は、前記ノズル列対に対してインクを供給するための一対のインク通路に接続されており、前記一対のインク通路は、一つのインク通路形成体の内部に設けられていることが好ましい。

【0008】

一つのインク通路形成体に一対のインク通路を設けるようにすれば、千鳥状に配列されたノズル列の対を密に配置することができる。従って、印刷ヘッドのサイズをより小さくすることが可能である。

【0009】

また、前記一対のインク通路は、各ノズルの近傍における通路部分が向かい合うように突出した形に形成されているようにしてもよい。

【0010】

この構成では、千鳥状の配列を取ることによって一对のインク通路の間の間隔を狭くすることができるので、印刷ヘッドのサイズをより小さくすることが可能である。

【0011】

また、前記複数のノズル列のうちの半数以上のノズル列が、前記千鳥状に配列されたノズル列対として構成されていることが好ましい。

【0012】

この構成によれば、半数以上のノズル列が千鳥状に配列されているので、印刷ヘッドのサイズをより小さくすることが可能である。

【0013】

前記印刷装置が双方向印刷が可能なときに、前記複数のノズル列は、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4つの基本色のインクをそれぞれ吐出するための4つの基本色ノズル列と、前記4つの基本色のうちの少なくとも2つの基本色の淡インクを吐出するための複数の淡インクノズル列とを含んでおり、前記複数の淡インクノズル列の中の少なくとも一对の淡インクノズル列が、少なくとも副走査方向の位置に関して、千鳥状に配列されたノズル列対と同じ位置関係を取るように配置されているようにしてもよい。

【0014】

この構成には、以下のような効果がある。一般に、印刷で再現される色は、インクの着弾順序に依存している。例えば、淡マゼンタインク→淡シアンインクの順にインクが着弾する領域と、この逆の順序でインクが着弾する領域とでは、見た目の色が異なる。従って、副走査送りがなされた後の主走査において、ノズル列の先端部分で最初にインクが吐出される領域（「印刷先端領域」と呼ぶ）において、最初にどのインクが吐出されるかが、印刷先端領域における色に大きな影響を与える。双方向印刷を行うことによってインクの吐出順序が逆転する可能性がある場合には、このようなインクの吐出順序による色再現への影響が特に大きい。上記の構成のように、少なくとも一对の淡インクノズル列が、少なくとも副走査方向の位置に関して、千鳥状に配列されたノズル列対と同じ位置関係を取る

ように配置されていれば、印刷先端領域におけるインクの吐出順序が、従来のノズル配列に比べてかなり秩序だったものになる。従って、淡インクの吐出順序による色再現への影響を小さく抑えることができ、この結果、淡インクが多量に吐出される領域の画質を向上させることが可能である。

【0015】

なお、前記複数の淡インクノズル列は、淡シアンノズル列と淡マゼンタノズル列とを含んでおり、前記淡シアンノズル列と淡マゼンタノズル列とが互いに千鳥状に配列されているようにしてもよい。

【0016】

この構成によれば、シアンとマゼンタの淡インクが大量に吐出される領域の画質を向上させることが可能である。

【0017】

また、シアンとマゼンタの基本色インクを吐出するための2つの基本色ノズル列が、少なくとも副走査方向の位置に関して、千鳥状に配列されたノズル列対と同じ位置関係を取るよう配置されているようにしてもよい。

【0018】

この構成によれば、シアンとマゼンタの基本色インクが大量に吐出される領域の画質を向上させることが可能である。

【0019】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、印刷装置や印刷ヘッド等の態様で実現することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 第1実施例：

B. 第2実施例：

C. 第3実施例：

D. 変形例：

【0021】

A. 第1実施例：

図1は、本発明の第1実施例としてのインクジェットプリンタ20を備えた印刷システムの概略構成図である。このプリンタ20は、紙送りモータ22によって印刷用紙Pを副走査方向に搬送する副走査送り機構と、キャリッジモータ24によってキャリッジ30をプラテン26の軸方向（主走査方向）に往復動させる主走査送り機構と、キャリッジ30に搭載された印刷ヘッドユニット60を駆動してインクの吐出およびドット形成を制御するヘッド駆動機構と、これらの紙送りモータ22、キャリッジモータ24、印刷ヘッドユニット60および操作パネル32との信号のやり取りを司る制御回路40とを備えている。制御回路40は、コネクタ56を介してコンピュータ88に接続されている。

【0022】

印刷用紙Pを搬送する副走査送り機構は、紙送りモータ22の回転をプラテン26と用紙搬送ローラ（図示省略）とに伝達するギヤトレイン（図示省略）を備える。また、キャリッジ30を往復動させる主走査送り機構は、プラテン26の軸と並行に架設されキャリッジ30を摺動可能に保持する摺動軸34と、キャリッジモータ24との間に無端の駆動ベルト36を張設するプーリ38と、キャリッジ30の原点位置を検出する位置センサ39とを備えている。

【0023】

図2は、制御回路40を中心としたプリンタ20の回路構成を示すブロック図である。制御回路40は、CPU41と、プログラマブルROM（PROM）43と、RAM44と、文字のドットマトリクスを記憶したキャラクタジェネレータ（CG）45とを備えた算術論理演算回路として構成されている。この制御回路40は、さらに、外部のモータ等とのインタフェースを専用に行なうI/F専用回路50と、このI/F専用回路50に接続され印刷ヘッドユニット60を駆動してインクを吐出させるヘッド駆動回路52と、紙送りモータ22およびキャリッジモータ24を駆動するモータ駆動回路54と、を備えている。I/F専用回路50は、パラレルインタフェース回路を内蔵しており、コネクタ56を介してコンピュータ88から供給される印刷信号PSを受け取ることができる。印刷ヘッドユニット60の底部には、印刷ヘッド28が設けられている。

【0024】

図3は、印刷ヘッド28の要部を示す説明図である。インクカートリッジが印刷ヘッドユニット60に装着されると、インクカートリッジ内のインクが導入管71～76を介して印刷ヘッド28に導かれる。

【0025】

印刷ヘッド28は、各インク色毎に一列に設けられた複数のノズルnと、各ノズルnに設けられたピエゾ素子PEを動作させるアクチュエータ回路90と、を有している。アクチュエータ回路90は、ヘッド駆動回路52（図2）の一部であり、ヘッド駆動回路52内の図示しない駆動信号生成回路から与えられた駆動信号をオン／オフ制御する。すなわち、アクチュエータ回路90は、コンピュータ88から供給された印刷信号PSに従って、各ノズルに関してオン（インクを吐出する）またはオフ（インクを吐出しない）を示すデータをラッチし、オンのノズルについてのみ、駆動信号をピエゾ素子PEに印加する。

【0026】

図4は、ピエゾ素子PEによるノズルnの駆動原理を示す説明図である。ピエゾ素子PEは、ノズルnまでインクを導くインク通路80に接する位置に設置されている。本実施例では、ピエゾ素子PEの両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加することにより、図4（B）に示すように、ピエゾ素子PEが急速に伸張し、インク通路80の一側壁を変形させる。この結果、インク通路80の体積は、ピエゾ素子PEの伸張に応じて収縮し、この収縮分に相当するインクが、粒子Ipとなって、ノズルnの先端から高速に吐出される。このインク粒子Ipがプラテン26に装着された用紙Pに染み込むことにより、印刷が行なわれることになる。

【0027】

図5は、印刷ヘッド28の底面に設けられた複数のノズル列の上方側から見た配置を示す説明図である。印刷ヘッド28には、イエロー（Y）、濃マゼンタ（M）、淡マゼンタ（LM）、淡シアン（LC）、濃シアン（C）、ブラック（K）の6色のインク用の6つのノズル列が、主走査方向に沿って順に配置されている。図中の破線は、ノズル列の区分を示すための架空の線である。なお、濃シア

ンと淡シアンとは、ほぼ同じ色相を有し、濃度が異なるシアンインクである。濃マゼンタと淡マゼンタも同様である。

【0028】

なお、本明細書においては、淡インク以外の4つのインクC、M、Y、Kを「4つの基本色インク」と呼ぶ。より詳しく言えば、「4つの基本色インク」とは、ほぼ等量を混合することによってブラックを再現することのできるシアンインク、マゼンタインク、およびイエローインクと、グレーでないブラックインクと、を意味している。なお、本明細書においては、これらの4つの基本色インクを吐出するための4つのノズル列Y、M、C、Kを「基本色ノズル列」と呼ぶ。

【0029】

アクチュエータ回路90には、第1ないし第3のアクチュエータチップ91～93が設けられている。第1のアクチュエータチップ91には、イエローノズル列Yと濃マゼンタノズル列Mとが配置されている。第2のアクチュエータチップ92には、淡マゼンタノズル列LMと淡シアンノズル列LCとが配置されている。第3のアクチュエータチップ93には、濃シアンノズル列Cとブラックノズル列Kとが配置されている。

【0030】

1つのアクチュエータチップ上の一対のノズル列は、互いに千鳥状に配置されている。また、1色分のノズル列は、副走査方向（紙送り方法）に沿って一定のノズルピッチkで配列されている。この例では、ノズルピッチkは、180dpiの印刷解像度に相当する値（すなわち約141 μ m）である。千鳥状に配置されたノズル列同士は、ノズルピッチkの1/2だけ互いに副走査方向にずれている。このような千鳥状配列の利点については後述する。

【0031】

図6は、アクチュエータ回路90の分解斜視図である。3つのアクチュエータチップ91～93は、ノズルプレート110とリザーバプレート112の積層体の上に接着剤で接着されている。また、アクチュエータチップ91～93の上には、接続端子プレート120が固定される。接続端子プレート120の一端には、外部回路（具体的には図2のI/F専用回路50）との電氣的接続のための外

部接続端子 1 2 4 が形成されている。また、接続端子プレート 1 2 0 の下面には、アクチュエータチップ 9 1 ~ 9 3 との電氣的接続のための内部接続端子 1 2 2 が設けられている。さらに、接続端子プレート 1 2 0 の上には、ドライバ I C 1 2 6 が設けられている。ドライバ I C 1 2 6 内には、コンピュータ 8 8 から与えられた印刷信号をラッチする回路や、その印刷信号に応じて駆動信号をオン／オフするアナログスイッチなどが設けられている。なお、ドライバ I C 1 2 6 と接続端子 1 2 2, 1 2 4 との間の配線は図示が省略されている。

【 0 0 3 2 】

図 7 は、アクチュエータ回路 9 0 の部分断面図である。ここでは、第 1 のアクチュエータチップ 9 1 と、その上部の接続端子プレート 1 2 0 の断面のみを示しているが、他のアクチュエータチップ 9 2, 9 3 も第 1 のアクチュエータチップ 9 1 と同じ構造を有している。

【 0 0 3 3 】

ノズルプレート 1 1 0 には、各インク用のノズル口が形成されている。リザーバプレート 1 1 2 は、インクの貯蔵部（リザーバ）を形成するための板状体である。アクチュエータチップ 9 1 は、インク通路 8 0（図 4）を形成するセラミック焼結体 1 3 0 と、その上方に壁面を介して配置されたピエゾ素子 P E と、端子電極 1 3 2 とを有している。接続端子プレート 1 2 0 がアクチュエータチップ 9 1 の上に固定されると、接続端子プレート 1 2 0 の下面に設けられた接続端子 1 2 2 と、アクチュエータチップ 9 1 の上面に設けられている端子電極 1 3 2 とが電氣的に接続される。なお、端子電極 1 3 2 とピエゾ素子 P E との間の配線は図示が省略されている。

【 0 0 3 4 】

上述の説明から理解できるように、1 つのアクチュエータチップ 9 1 上の一対のノズル列は、ノズルプレート 1 1 0 と、リザーバプレート 1 1 2 と、セラミック焼結体 1 3 0 とを接着することによって、一体として同時に製造される。従って、一対のノズル列を別のアクチュエータチップ上に配置する場合に比べて、互いの位置関係の精度が向上する。なお、セラミック焼結体 1 3 0 は、一対のノズル列のためのインク通路 8 0 を形成するので、「インク通路形成体」と呼ぶこと

ができる。

【0035】

図8は、第1実施例の印刷ヘッド28におけるインク通路の配置を示す説明図である。第1のアクチュエータチップ91には、イエローノズル列Y用のインク通路80aと、濃マゼンタノズル列M用のインク通路80bとが設けられている。他のアクチュエータチップ92, 93も同様である。一对のインク通路80a, 80bは、各ノズルの近傍における通路部分が向かい合うように突出した形に形成されている。すなわち、イエローノズル列用のインク通路80aは、濃マゼンタノズル列側に向かってイエロー用ノズル近傍のインク通路部分が突出している形状を有している。同様に、濃マゼンタノズル列用のインク通路80bは、イエローノズル列側に向かって濃マゼンタ用ノズル近傍のインク通路部分が突出している形状を有している。このような一对のインク通路80a, 80bは、セラミック焼結体130（図7）内に形成されている。

【0036】

このように、1つのアクチュエータチップの2つのインク通路80a, 80bは、互いに向かい合う形で形成されている。しかし、ノズル列同士は千鳥状に配列されているので、インク通路同士のギャップg（図8）を大きく確保することが可能である。このギャップgは、アクチュエータチップの強度や製造上の要請から、一定値以上を確保することが要求される。一对のノズル列を千鳥状に配列すれば、このギャップgの要求値を満足しやすいという利点がある。

【0037】

但し、一对のノズル列から同じインクを吐出する場合には、ギャップgを狭めてインク通路80a, 80bを連結させたい場合もある。しかし、本実施例のように、一对のノズル列から異なるインクを吐出する場合には、インク通路80a, 80b同士を互いに隔離する必要があるので、ギャップgを十分大きな値に確保することが好ましい。

【0038】

図9は、比較例の印刷ヘッド280におけるインク通路の配置を示す説明図である。この印刷ヘッド280は、3つのアクチュエータチップ901～903を

有しており、各アクチュエータチップ上には一対のノズル列が配置されている。この比較例は、各アクチュエータチップ上の一対のノズル列同士が千鳥状に配置されておらず、副走査方向に関して互いに同じ位置に配置されている点が図 8 に示した第 1 実施例と異なっている。

【 0 0 3 9 】

比較例の印刷ヘッド 2 8 0 では、一対のノズル列同士が千鳥状に配置されていないので、インク通路同士のギャップ g を一定値以上に確保するためには、図 8 に示した第 1 実施例に比べて、ノズル列同士の距離を大きくとる必要がある。このため、比較例の印刷ヘッド 2 8 0 の主走査方向の幅 $W 2 8 0$ は、図 8 に示した第 1 実施例の印刷ヘッド 2 8 の幅 $W 2 8$ に比べてかなり大きい。

【 0 0 4 0 】

以上の説明から理解できるように、第 1 実施例では、各ノズル列の対を千鳥状に配列しているので、各ノズル列対同士の間隔を比較例よりも狭くすることが可能である。この結果、印刷ヘッド 2 8 の主走査方向の幅を低減することができる。このような利点は、ノズル列の数が多いほどより顕著である。

【 0 0 4 1 】

B. 第 2 実施例：

図 1 0 は、本発明の第 2 実施例における印刷ヘッドの底面に設けられた複数のノズル列の上方側から見た配置を示す説明図である。この印刷ヘッド 2 8 a には、4 つのアクチュエータチップ 9 1 a, 9 2 a, 9 3 a, 9 4 が設けられている。最初の 3 つのアクチュエータチップ 9 1 a, 9 2 a, 9 3 a は、図 5 に示した第 1 実施例のものと同様に、千鳥状に配列された 2 列のノズル列を有している。第 4 のアクチュエータチップ 9 4 は、1 つのノズル列のみを有している。

【 0 0 4 2 】

第 1 のアクチュエータチップ 9 1 a には、ダークイエローノズル列 D Y とイエローノズル列 Y とが配置されている。第 2 のアクチュエータチップ 9 2 には、淡マゼンタノズル列 L M と淡シアンノズル列 L C とが配置されている。第 3 のアクチュエータチップ 9 3 には、濃マゼンタノズル列 M と濃シアンノズル列 C とが配置されている。第 4 のアクチュエータチップ 9 4 には、ブラックノズル列 K が配

置されている。

【0043】

なお、ダークイエロー（DY）とは、イエローインクに他のインク用の色材（例えば濃シアンと濃マゼンタ）が混合されたインクである。濃シアン成分と濃マゼンタ成分とを含むダークイエローインクを用いると、イエローと濃シアンと濃マゼンタのインク滴を別々に吐出する場合に比べて、印刷媒体上に吐出するインク量（特に溶剤の量）が少なくて済むという利点がある。

【0044】

DY、LM、Mの3つのノズル列は、端部のノズルが他の4つのノズル列Y、LC、C、Kに比べて印刷用紙の先端に早く到達する。そこで、以下では、端部のノズルが印刷用紙の先端により早く到達するノズル列DY、LM、Mを「先行ノズル列」と呼ぶ。また、端部のノズルが印刷用紙の先端により遅く到達するノズル列Y、LC、C、Kを「後行ノズル列」と呼ぶ。

【0045】

この第2実施例の印刷ヘッド28aも、千鳥状に配列された3組のノズル列対を有している。従って、印刷ヘッドの主走査方向の幅を小さく抑えることができるという利点を有している。

【0046】

淡シアンノズル列LCと淡マゼンタノズル列LMは、千鳥状に配置されており、これは以下のような利点を有している。すなわち、1回の主走査では、淡シアンインクと淡マゼンタインクは異なる主走査ライン上に吐出されるので、両者が同じ画素位置に吐出されるまでの時間間隔が比較例（図9）に比べて長くなる。この結果、先に吐出されたインクが乾燥し易くなるので、色再現を安定化させることができる。また、淡インクノズル列LC、LMの千鳥状配列には、以下のような利点もある。

【0047】

図11（A）は、千鳥状に配置された一对のノズル列LC、LMを示しており、図11（B）はその等価ノズル列を示している。アクチュエータチップ92aに設けられた一对のノズル列は、淡シアンノズル列LCと、淡マゼンタノズル列

LMとで構成されている。淡シアンノズル列LCは、7個のノズルLC1～LC7を有している。また、淡マゼンタノズル列LMも、7個のノズル列LM1～LM7を有している。各ノズルに付された文字LC, LMの後の番号1～7は、印刷ヘッドの後端から数えたノズルの番号を示している。すなわち、ノズルLC1, LM1が最も後端に位置するノズルであり、ノズルLC7, LM7が最も先端に位置するノズルである。

【0048】

図11(B)に示す等価ノズル列は、一対のノズル列LC, LMが1回の主走査で記録できる複数の主走査ラインを、同じ1回の主走査で記録できるような等価的なノズル列を示している。換言すれば、一対のノズル列LC, LMを用いて行われる印刷は、この1つの等価ノズル列を用いて行われる印刷とほぼ等価である。

【0049】

図12は、第2実施例の印刷ヘッド28aを用いた双方向印刷の例を、等価ノズル列を用いて表した説明図である。等価ノズル列の上方に記載されている「パス1」、「パス2」という文字は、主走査の番号を示している。すなわち、「パス1」は1回目の主走査であり、「パス2」は2回目の主走査である。図12に示した記録方式では、1回の主走査が行われるたびに、一定の送り量L(=7ドット)で副走査送りが実行される。ここで、副走査送り量Lの単位[ドット]は、副走査方向の印刷解像度に対応するドットピッチ(すなわち主走査ラインピッチ)を意味している。同一のノズル列内のノズルピッチkは180dpiであり、このノズルピッチkが4本の主走査ライン(ラスタラインとも呼ぶ)に相当している。従って、図12の例における副走査方向の印刷解像度は、720dpiである。

【0050】

各パス番号の右側に記載されている白抜きの矢印は、往路で印刷(インクの吐出)が行われるか、復路で印刷が行われるかを示している。すなわち、奇数番目のパスでは往路で印刷が行われ、偶数番目のパスでは復路で印刷が行われる。

【0051】

図12の右下には、各バンドの各主走査ラインにおけるインクの吐出順序が示されている。ここで、「バンド」とは、副走査送りがなされた後の1回の主走査において、ノズル列の先端部分で最初にインクが吐出される領域（印刷先端領域）を意味している。符号「B1-1」は、バンド1の1番目の主走査ラインを意味しており、「B1-2」は、バンド1の2番目の主走査ラインを意味している。同様に、「B2-1」は、バンド2の1番目の主走査ラインを意味している。

【0052】

各バンドの主走査ラインの右側には、2つの欄が設けられている。第1の欄は、各バンド内の最初的主走査で記録対象となる主走査ラインにおいて、淡インクLC、LMがいずれの順序で吐出されるかを示している。例えば、バンド1で実行される最初的主走査（すなわちパス2）において記録対象となるのは、4本の主走査ラインB1-1、B1-3、B1-5、B1-7である。これらの中で、2本の主走査ラインB1-1、B1-5上には、最初に淡シアンインクLCが吐出され、その後のパス（具体的にはパス4）において淡マゼンタインクLMが吐出される。一方、他の2本の主走査ラインB1-3、B1-7の上には、これとは逆に、最初に淡マゼンタインクLMが吐出され、その後のパス4において淡シアンインクLCが吐出される。第2の欄は、各バンドの最初的主走査では記録対象とならない主走査ラインにおいて、淡インクLC、LMがいずれの順序で吐出されるかを示している。

【0053】

このような吐出順序は、バンド1とバンド2で共通している。換言すれば、図12の例では、各バンド（印刷先端領域）において、インクの吐出順序に関して一定の秩序が保たれていることが理解できる。

【0054】

図13は、図9に示した比較例の印刷ヘッド280を用いた双方向印刷の例を示している。副走査送り量Lは図12に示したものと同一である。図13の右下にも、図12と同様に、各バンドの各主走査ラインにおけるインクの吐出順序が示されている。但し、第1の欄の「LC*」という符号が付されている主走査ラインは、その隣接する主走査ライン上において、淡シアンインクLCが淡マゼン

タインクLMよりも先に吐出されており、その滲みの影響を受けていることを意味している。また、「LM*」という符号は、逆に、隣接する主走査ライン上において先に吐出された淡マゼンタインクLMの滲みの影響を受けていることを意味している。

【0055】

ここで、「インクの滲みの影響」とは、以下のような現象を意味している。通常のインクジェットプリンタにおいては、1回の走査によって記録される線幅を、印刷解像度で決まる理論的な幅よりも太くしている。この結果、互いに隣り合う線が重なるように記録されるので、べた部の白スジ（印刷ヘッドの特性や印刷媒体の副走査送り精度によって生じる可能性がある）を防止することができる。また、カラー印刷では、インクの吐出順序や、異なるインクの吐出間隔（すなわち、先に吐出されたインクの乾燥時間）によって、色再現性（見た目の色）が変化する。特に、インクが全く吐出されていない領域に最初に吐出されたインクは、隣接する主走査ラインにおける色に大きな影響を与える傾向にある。

【0056】

図13のバンド1においては、主走査ラインB1-3，B1-7上に最初に吐出された淡マゼンタインクLMが周囲に滲み、隣接する主走査ラインの色にかなり大きな影響を与える可能性がある。また、バンド2においては、主走査ラインB2-3，B2-7上に最初に吐出された淡シアインクLCが周囲に滲み、隣接する主走査ラインの色にかなり大きな影響を与える可能性がある。この結果、バンド1とバンド2とでは、見た目の色（すなわち色再現）がかなり異なってしまうという問題を生じる。

【0057】

一方、図12の例では、図13の場合と異なり、各バンドにおけるインクの吐出順序に一定の秩序が保たれているので、バンド毎にインクの滲みの影響が異なるという現象が発生しない。すなわち、淡インクノズル列LC，LMを千鳥状に配列することによって、各バンド（印刷先端領域）における色再現を安定したものとすることが可能である。この結果、画質を向上させることができるという利点がある。

【0058】

なお、図12の例では、送り量Lが一定である副走査送り（「定則送り」と呼ぶ）を採用していたが、複数の異なる送り量を使用する副走査送り（「変則送り」と呼ぶ）を採用することも可能である。但し、副走査送り量Lが一定である場合には、図12、図13に即して説明した上述の効果が特に顕著である。

【0059】

淡インクノズル列LC、LMの千鳥状配列による上述の利点は、濃インクノズル列C、Mの千鳥状配列によっても同様に達成される。すなわち、画像濃度の比較的低い画像領域では淡インクが多量に吐出されるので、淡インクの千鳥状配列による利点が多い。また、画像濃度の比較的高い画像領域では濃インクが多量に吐出されるので、濃インクの千鳥状配列による利点が多い。

【0060】

また、上述した千鳥状配列の利点は、千鳥状配列以外の配列によっても達成可能である。例えば、淡シアンノズル列LCと淡マゼンタノズル列LMが隣接していなくても、これらのノズル列LC、LMが、副走査方向の位置に関して千鳥状に配列されたノズル列対と同じ位置関係を取るよう配置されていれば、上述とほぼ同様の効果を奏することができる。

【0061】

C. 第3実施例：

図14は、本発明の第3実施例における印刷ヘッドの底面に設けられた複数のノズル列を示す説明図である。この印刷ヘッド28bには、3つのアクチュエータチップ91b、92b、93bが設けられている。最初の2つのアクチュエータチップ91b、92bは、図5に示した第1実施例のものと類似しているが、先行ノズル列と後行ノズル列とが逆になっている点異なる。すなわち、第3実施例のアクチュエータチップ91b、92bでは、濃マゼンタノズル列Mと淡シアンノズル列LCが先行ノズル列であり、イエローノズル列Yと淡マゼンタノズル列LMとが後行ノズル列である。第3のアクチュエータチップ93bでは、濃シアンノズル列Cとブラックノズル列Kが、千鳥状に配置されておらず、副走査方向の互いに同じ位置に配置されている。濃シアンノズル列Cとブラックノズル

列Kも後行ノズル列である。

【0062】

第3実施例の印刷ヘッド28bも、第2実施例と同様に、淡インクノズル列L、C、LMが千鳥状に配置されている。また、濃シアンノズル列Cと濃マゼンタノズル列Mは、千鳥状には配置されていないが、副走査方向位置は互いにずれて配置されている。従って、第2実施例と同様に、画質が向上するという利点がある。

【0063】

第3実施例の印刷ヘッド28bの主走査方向の幅は、第1実施例の印刷ヘッド28よりも若干大きい。図9に示した比較例の印刷ヘッド280に比べればかなり小さくなっている。従って、この第3実施例においても、従来に比べて印刷ヘッドの主走査方向の幅を小さく抑えることができる。

【0064】

上述した第2実施例と第3実施例からも理解できるように、本発明では、印刷ヘッド内のすべてのノズル列が千鳥配列を構成する必要はなく、互いに異なるインクを吐出する少なくとも一対のノズル列が千鳥配列を構成していればよい。但し、千鳥配列を構成するノズル列が多いほど、印刷ヘッドの主走査方向の幅は小さくなる。この意味からは、半数以上のノズル列が千鳥配列を構成することが好ましい。さらに、千鳥配列を構成しないノズル列の数が0または1になるように、可能な限り多くのノズル列を千鳥状に配列することが最も好ましい。

【0065】

D. 変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0066】

D1. 変形例1：

印刷ヘッドのノズル列の配置としては、上述した各種の実施例以外の種々のものを採用可能である。例えば、千鳥状に配列されたノズル列対の全部または一部

を副走査方向に沿って並べることによって、副走査方向に長く主走査方向の幅が狭い印刷ヘッドを生成することも可能である。

【0067】

また、淡インクとしては、淡シアンと淡マゼンタ以外のインクも利用可能である。3つ以上の淡インクノズル列が存在する場合には、少なくともその2つが、少なくとも副走査方向の位置に関して、千鳥状に配列されたノズル列対と同じ位置関係を取るよう配置されていることが好ましい。

【0068】

D2. 変形例2：

上記各実施例では、インクジェットプリンタについて説明したが、本発明はインクジェットプリンタに限らず、一般に、印刷ヘッドを用いて印刷を行う種々の印刷装置に適用可能である。また、本発明は、インク滴を吐出する方法や装置に限らず、他の手段でドットを記録する方法や装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例としてのインクジェットプリンタ20を備えた印刷システムの概略構成図。

【図2】

制御回路40を中心としたプリンタ20の回路構成を示すブロック図。

【図3】

印刷ヘッド28の要部を示す説明図。

【図4】

ピエゾ素子PEによるノズルnの駆動原理を示す説明図。

【図5】

第1実施例におけるノズル列の配列を示す説明図。

【図6】

アクチュエータ回路90の分解斜視図。

【図7】

アクチュエータ回路90の部分断面図。

【図 8】

第 1 実施例の印刷ヘッド 2 8 におけるインク通路の配置を示す説明図。

【図 9】

比較例の印刷ヘッド 2 8 0 におけるインク通路の配置を示す説明図。

【図 1 0】

第 2 実施例におけるノズル列の配列を示す説明図。

【図 1 1】

第 2 実施例の印刷ヘッドの等価ノズル列を示す説明図。

【図 1 2】

第 2 実施例の印刷ヘッドを用いた双方向印刷の例を示す説明図。

【図 1 3】

比較例の印刷ヘッドを用いた双方向印刷の例を示す説明図。

【図 1 4】

第 3 実施例におけるノズル列の配列を示す説明図。

【符号の説明】

2 0 …インクジェットプリンタ

2 2 …紙送りモータ

2 4 …キャリッジモータ

2 6 …プラテン

2 8 …印刷ヘッド

3 0 …キャリッジ

3 2 …操作パネル

3 4 …摺動軸

3 6 …駆動ベルト

3 8 …プーリ

3 9 …位置センサ

4 0 …制御回路

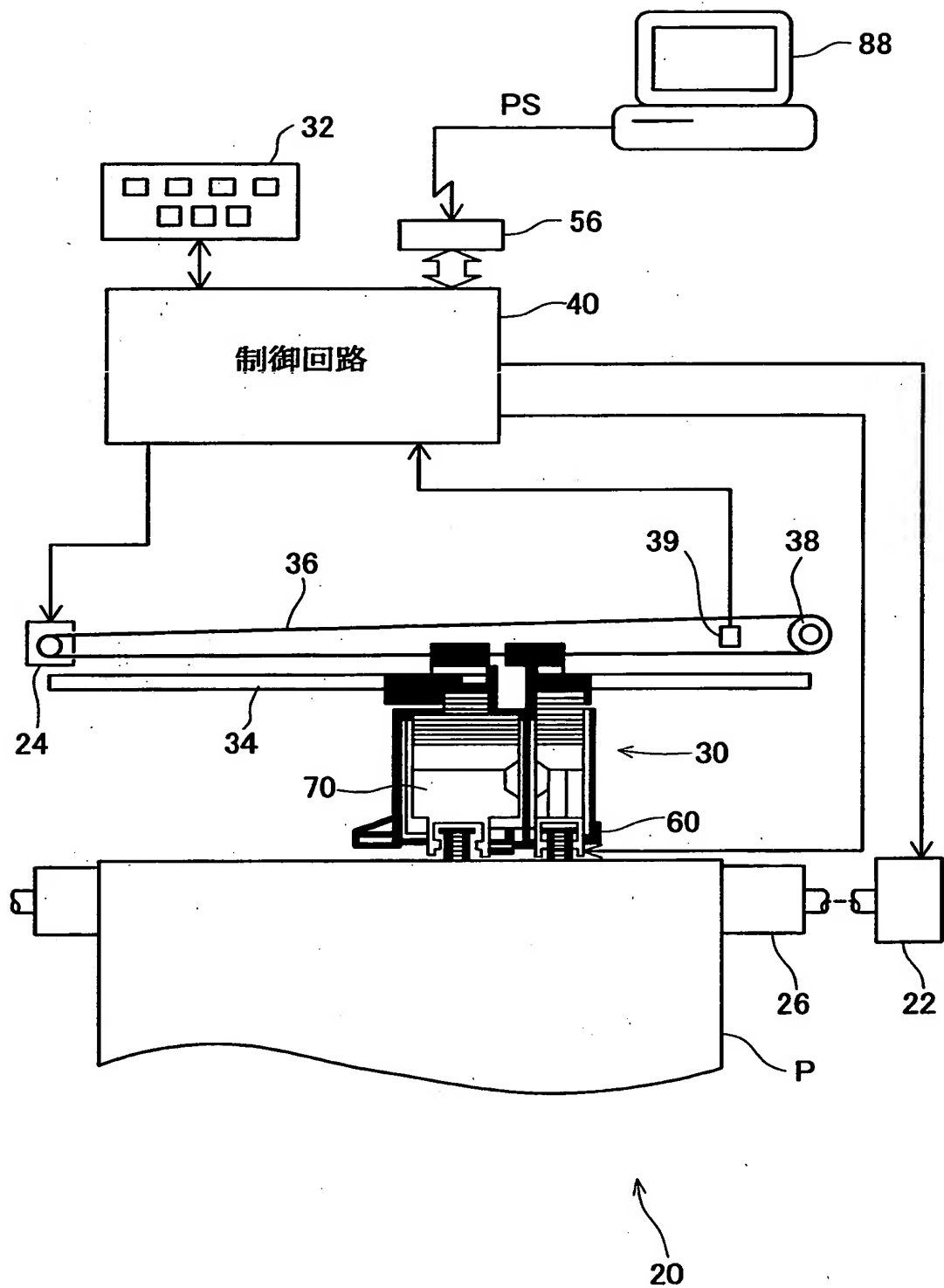
4 1 …CPU

4 4 …RAM

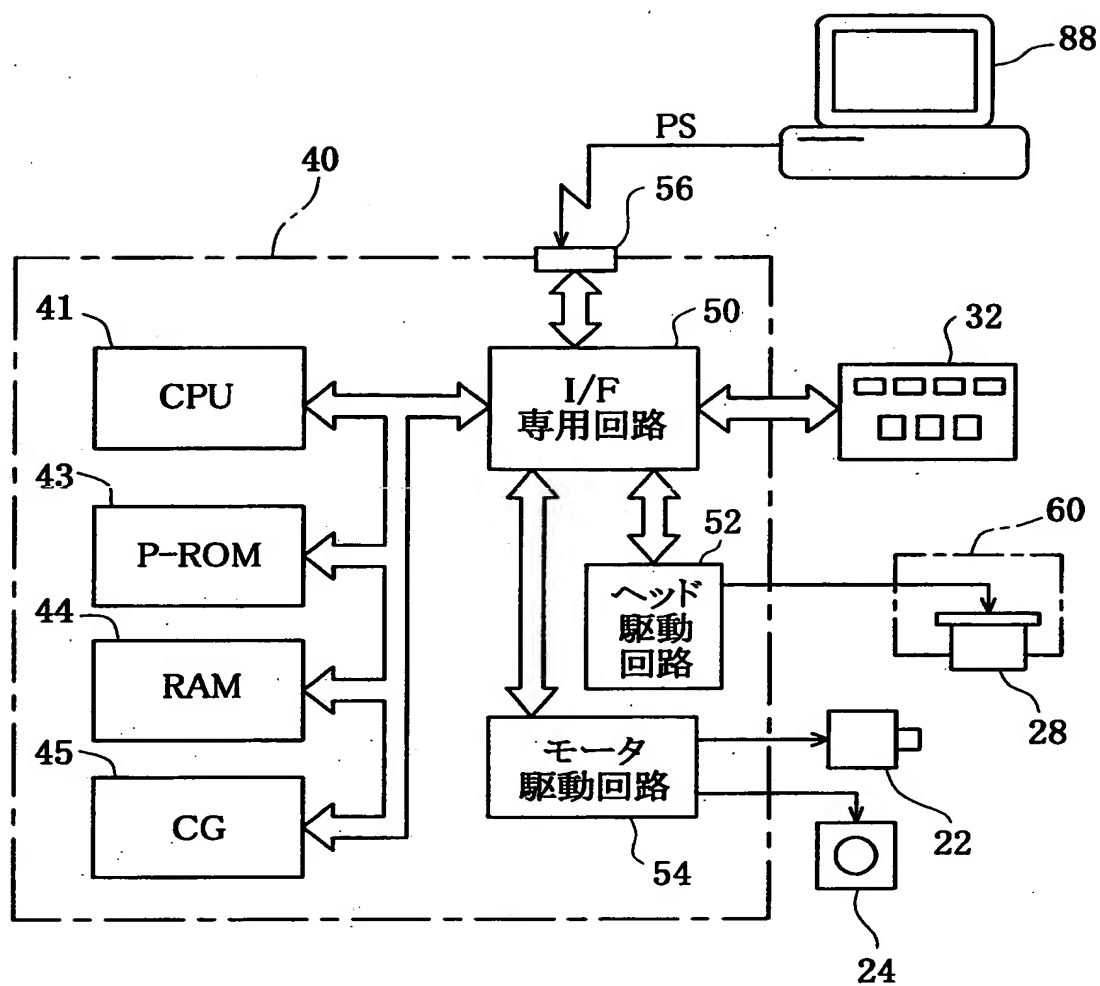
50… I / F 専用回路
52… ヘッド駆動回路
54… モータ駆動回路
56… コネクタ
60… 印刷ヘッドユニット
71～76… 導入管
80… インク通路
88… コンピュータ
90… アクチュエータ回路
91～93… アクチュエータチップ
110… ノズルプレート
112… リザーバプレート
120… 接続端子プレート
122… 内部接続端子
124… 外部接続端子
126… ドライバIC
130… セラミック焼結体
132… 端子電極
280… 印刷ヘッド
901～903… アクチュエータチップ

【書類名】 図面

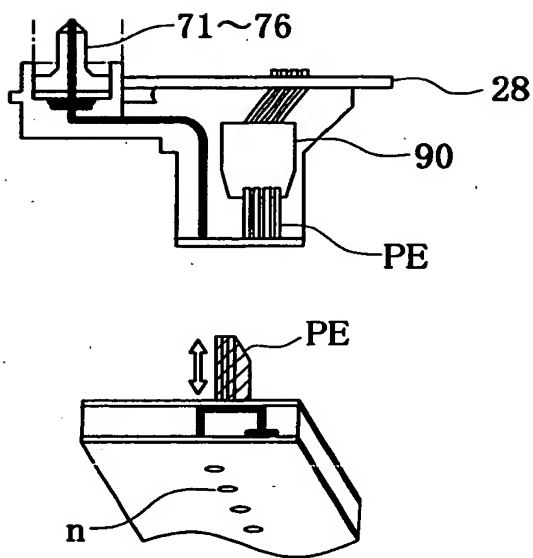
【図 1】



【図 2】

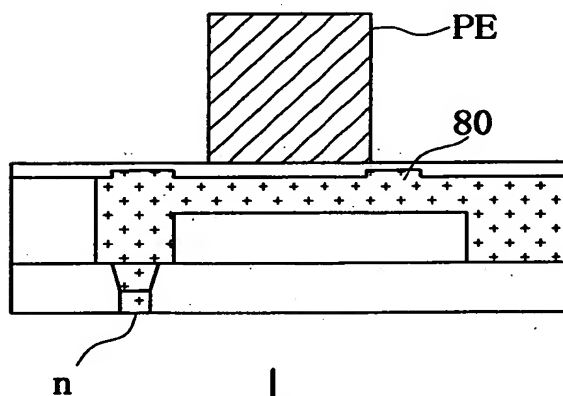


【図 3】

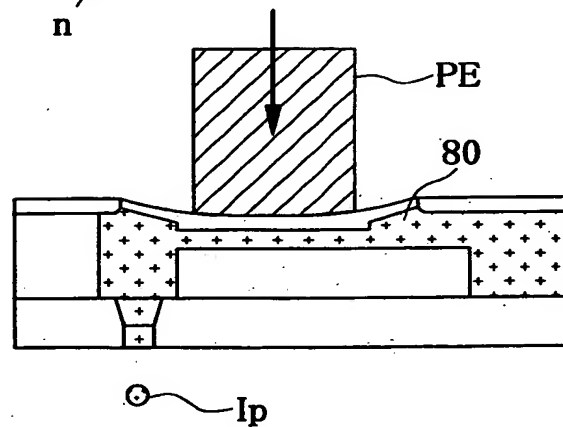


【図 4】

(A)

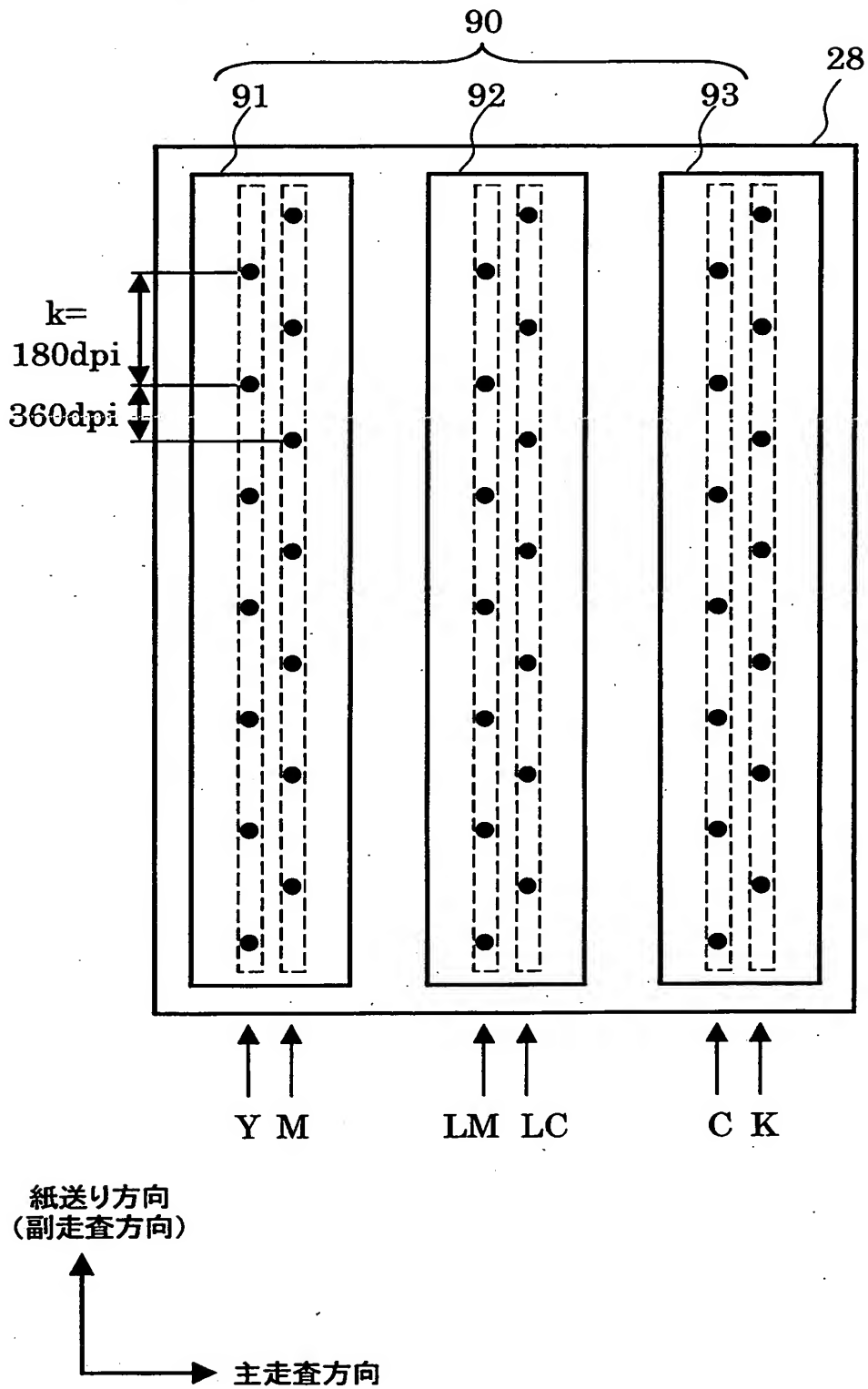


(B)

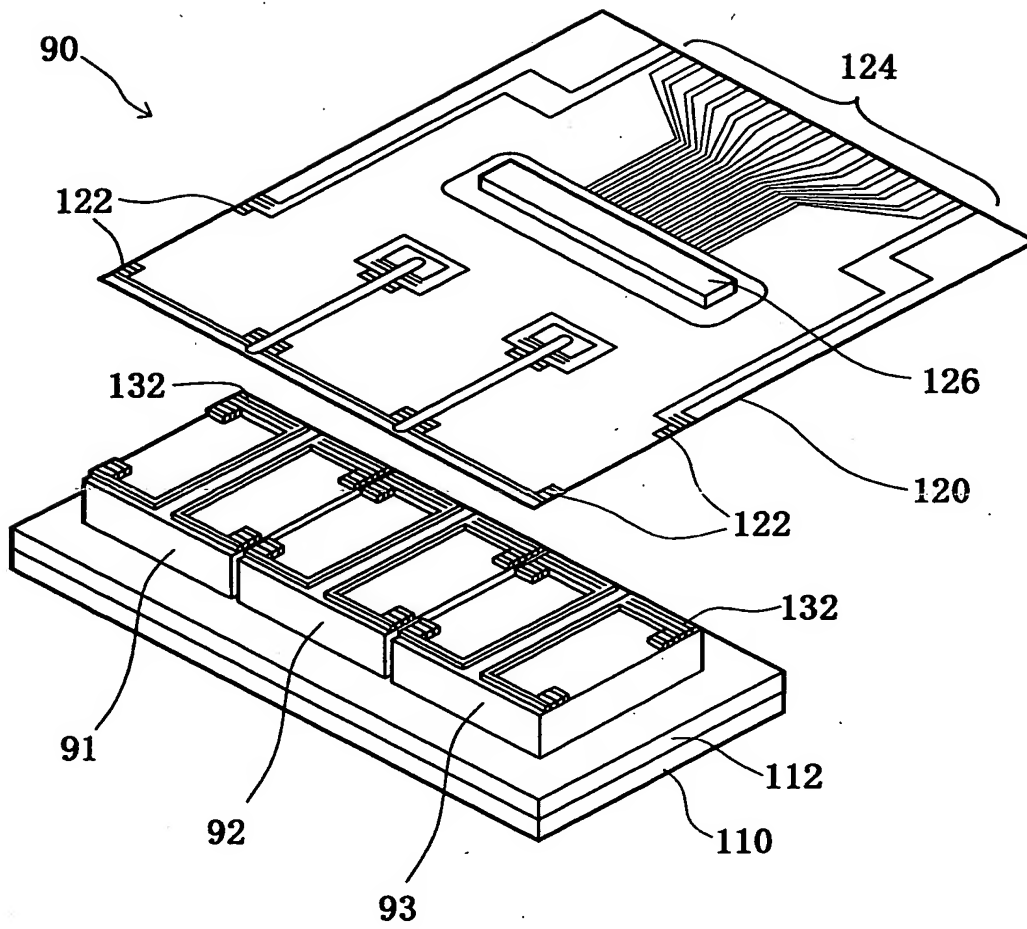


【図 5】

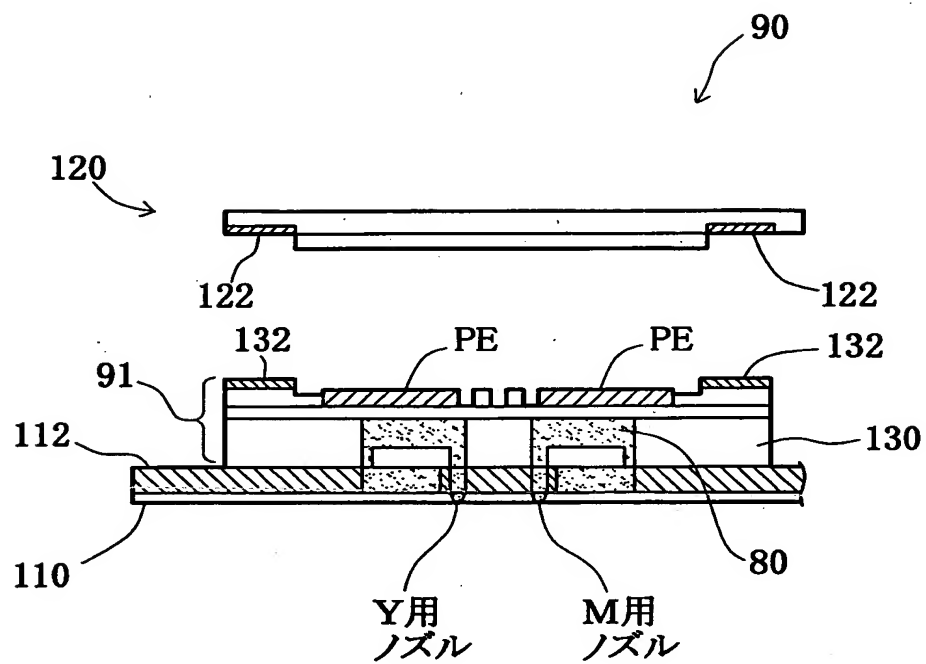
第1実施例



【図6】

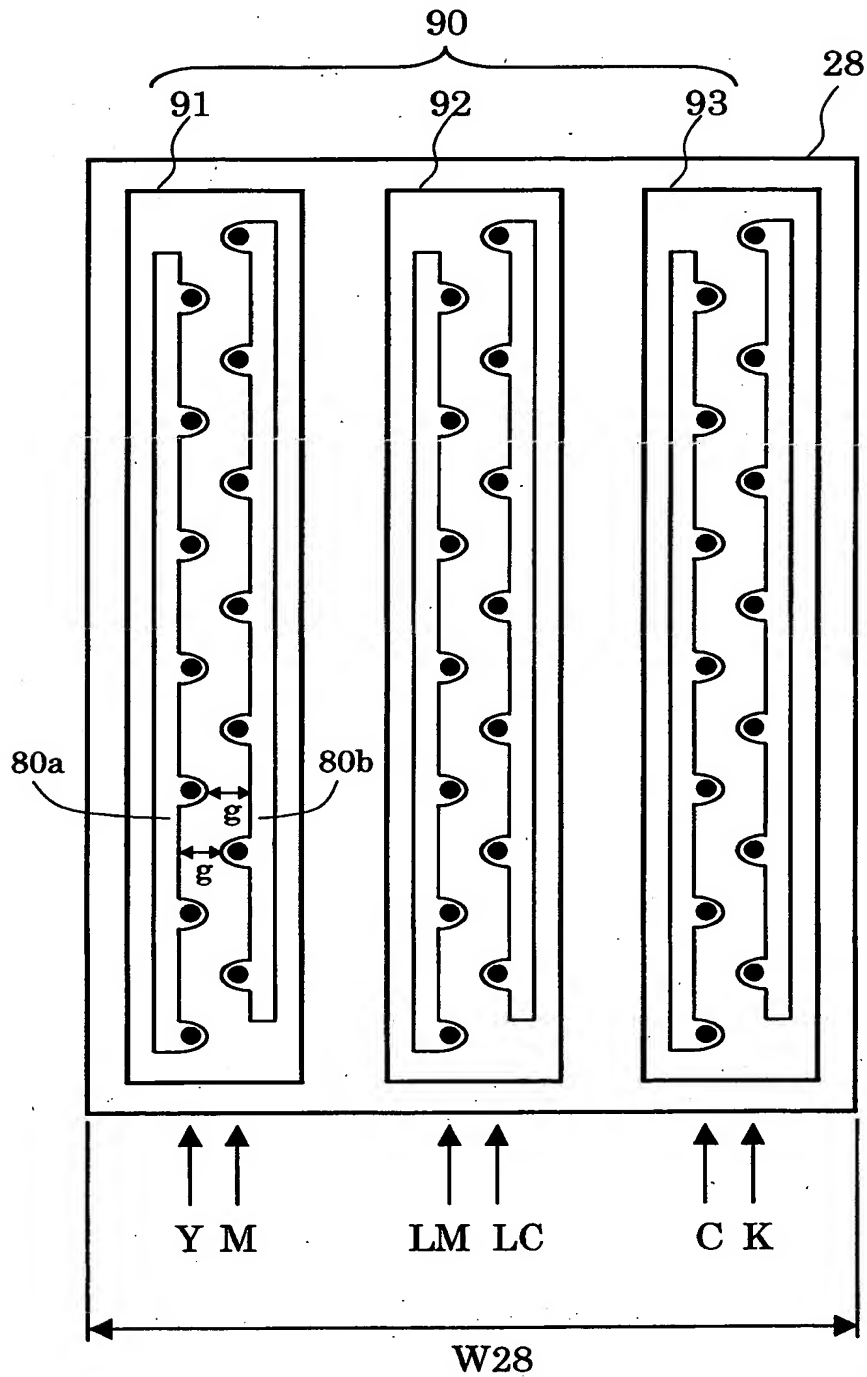


【図 7】



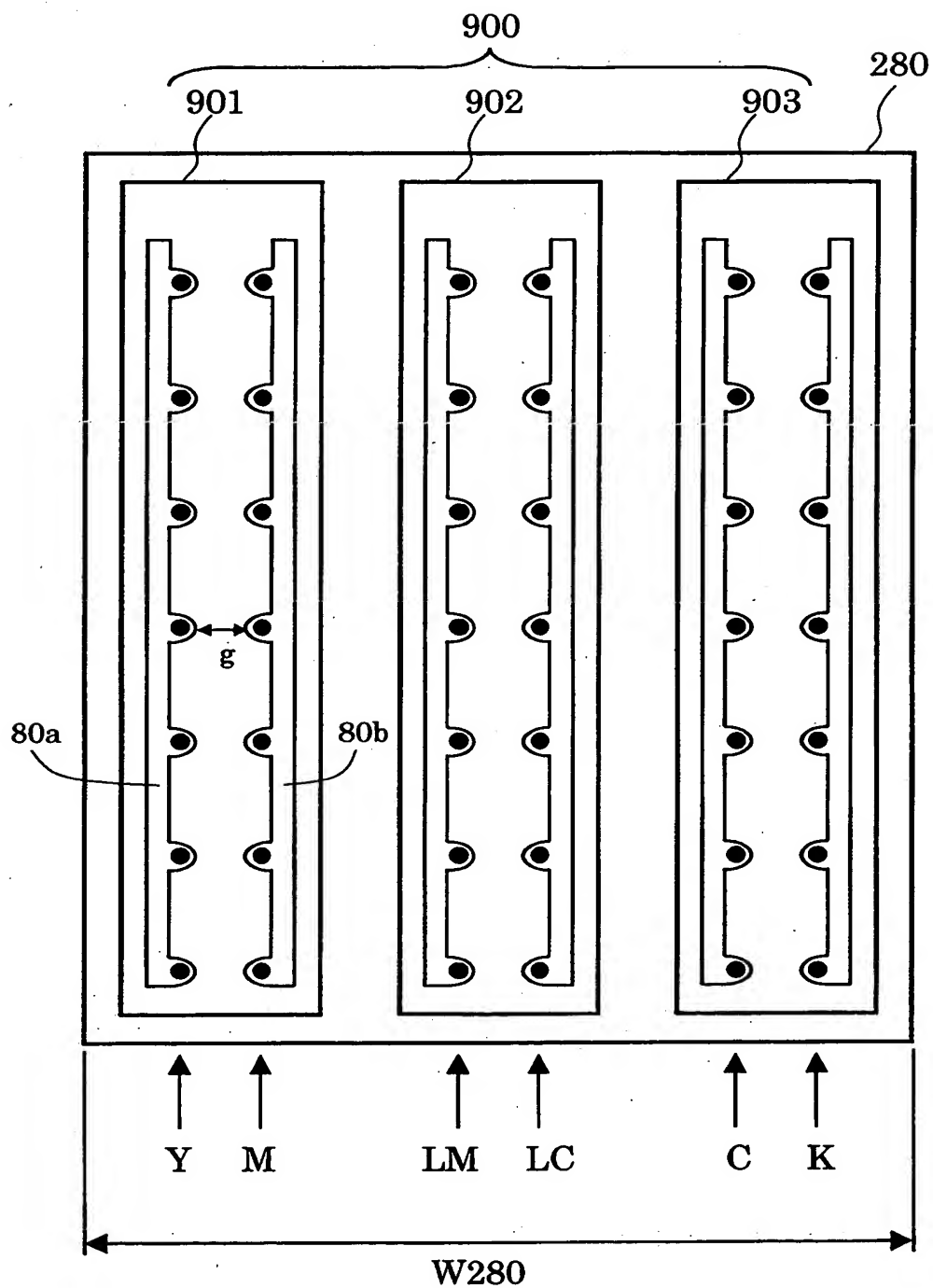
【図 8】

第1実施例のインク通路配置



【図 9】

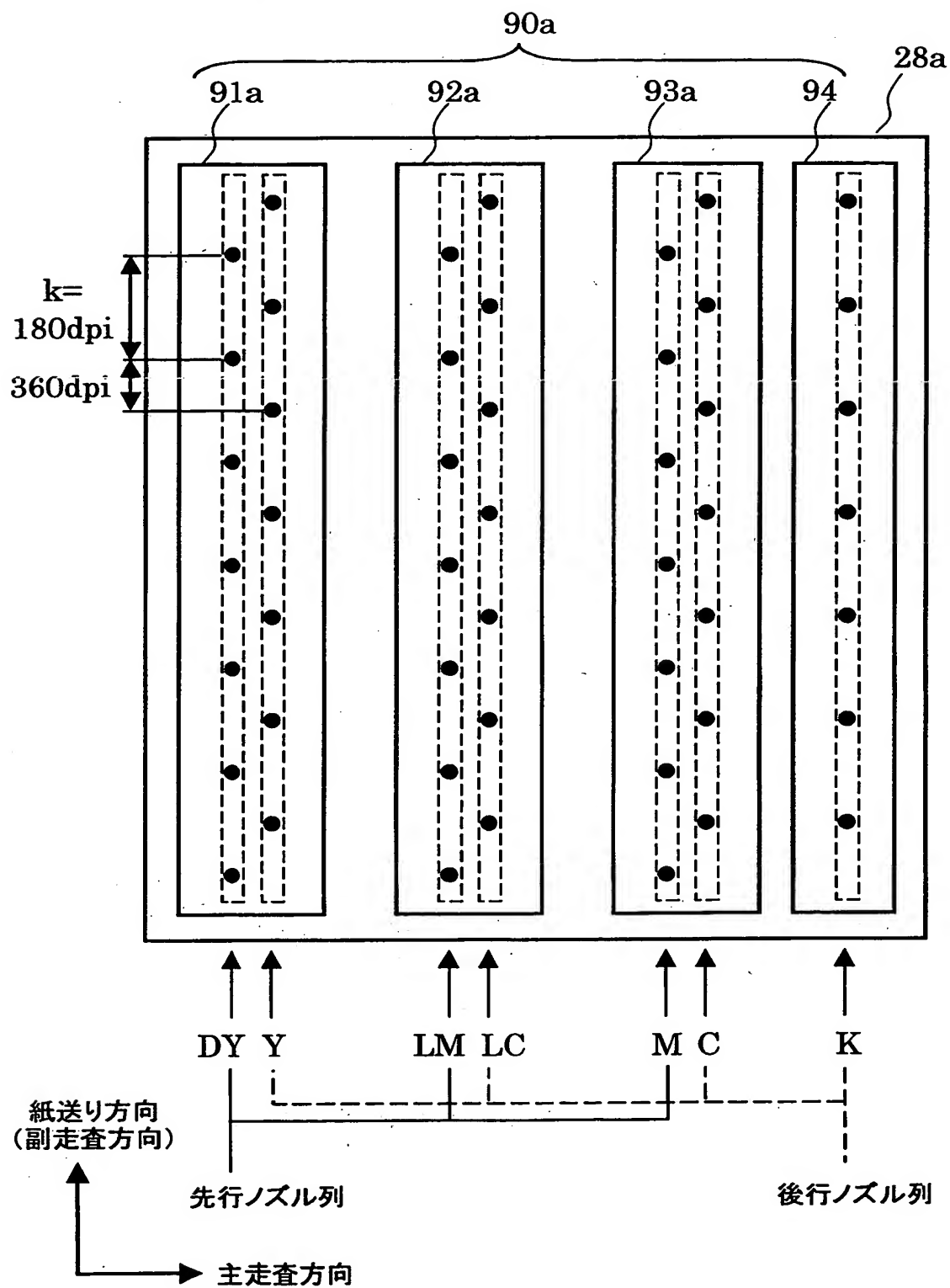
比較例のインク通路配置



(W28 < W280)

【図10】

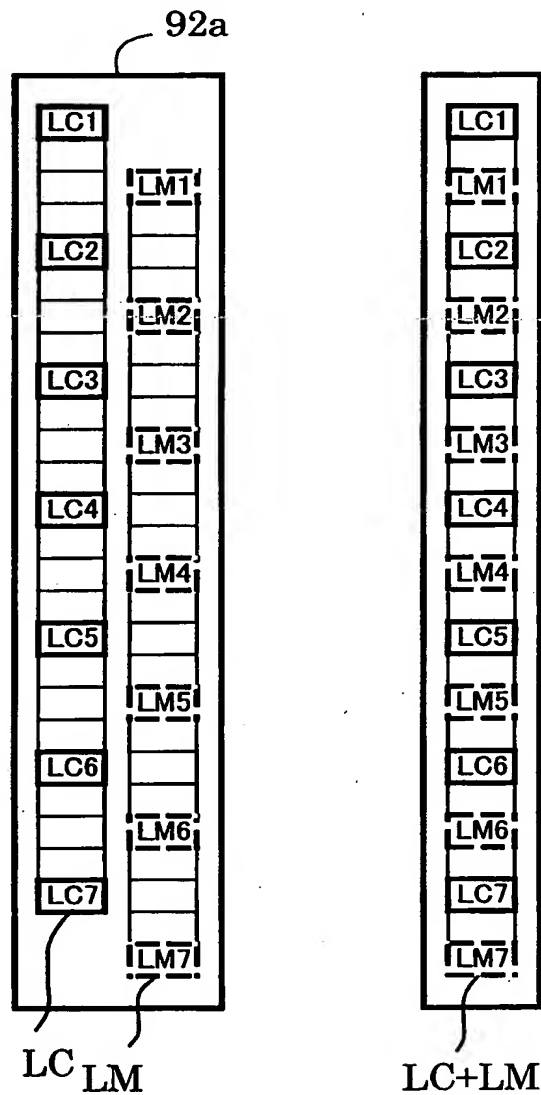
第2実施例



【図 1 1】

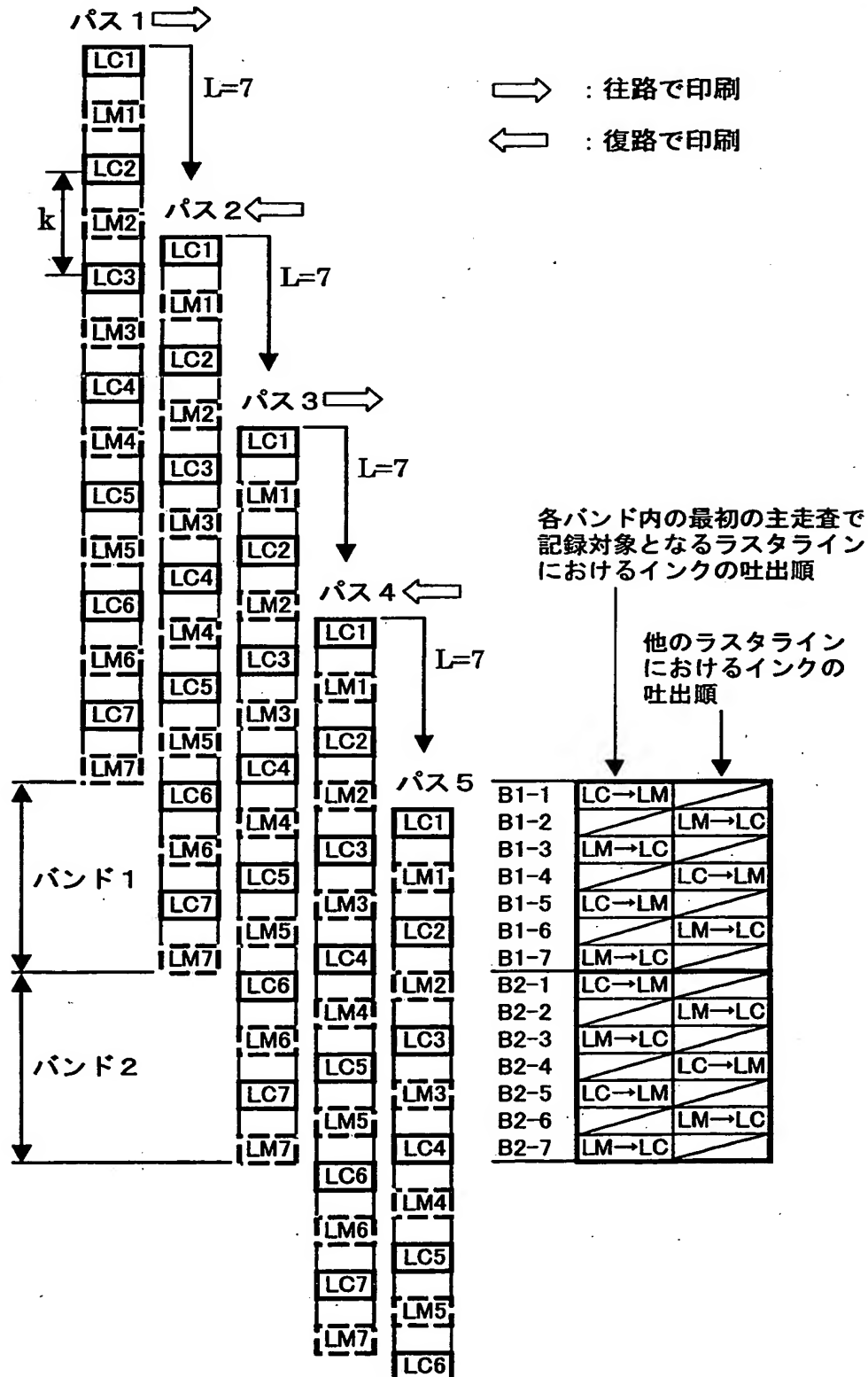
第 2 実施例の印刷ヘッドの等価ノズル列

(A) 現実のノズル列対 (B) 等価ノズル列



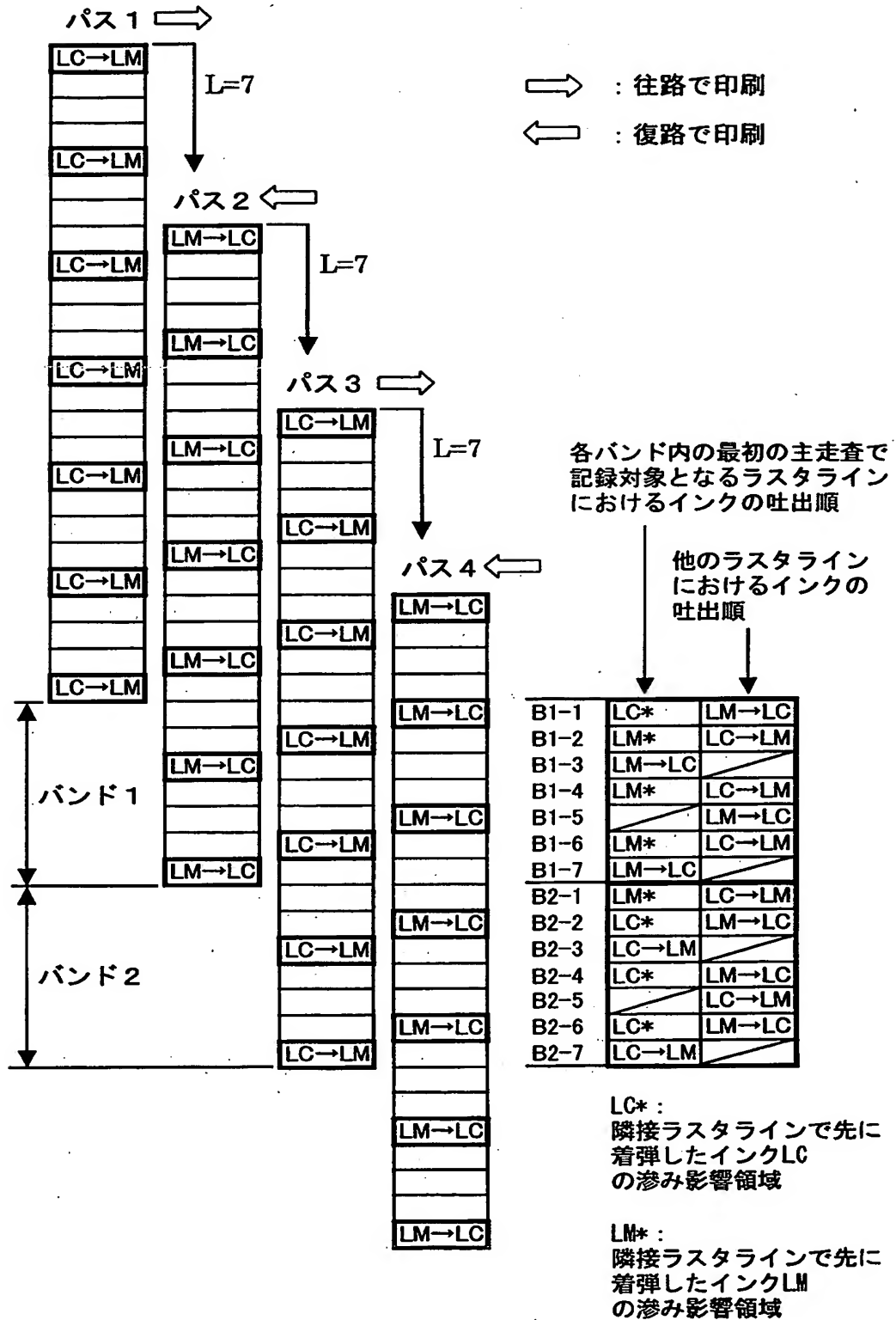
【図 12】

第 2 実施例の印刷ヘッドを用いた双方向印刷の例



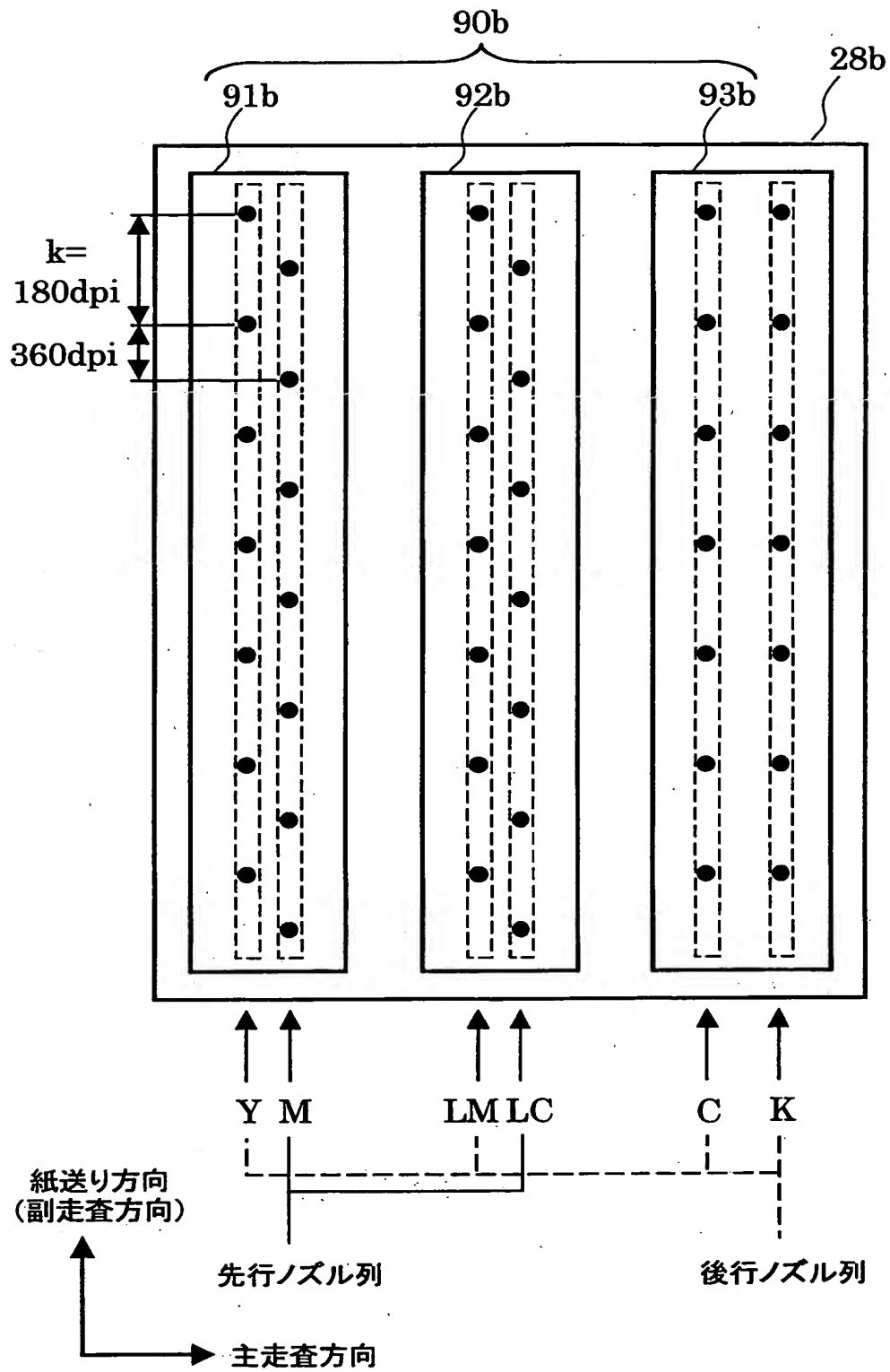
【図 1 3】

比較例の印刷ヘッドを用いた双方向印刷の例



【図 1 4】

第3実施例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 印刷ヘッドのサイズを小さく抑える。

【解決手段】 印刷装置は、複数のノズル列を有する印刷ヘッドを備える。各ノズル列は、副走査方向に沿って配列されて同一のインクを吐出する複数のノズルを有している。また、互いに異なるインクを吐出するための少なくとも一対のノズル列が、互いに千鳥状に配列されている。

【選択図】 図 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社